

1/9/1
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015695666

WPI Acc No: 2003-757859/ 200372

XRAM Acc No: C03-208148

XRPX Acc No: N03-607287

Thermal forming of polyolefin foam, comprises reducing pressure over both halves of a mold, which has a porous material on the inside and an air distribution medium

Patent Assignee: FAGERDALA DEUT GMBH (FAGE-N)

Inventor: BRUNING J; JAHNKE R; LANG E; SIKORSKI G; ZIEGLER M

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 10204728	A1	20030814	DE 1004728	A	20020205	200372 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1004728 A 20020205

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 10204728	A1		4	B29C-051/00	

Abstract (Basic): DE 10204728 A1

NOVELTY - A process for thermally forming products from polyolefin foam film, comprises reducing pressure over both halves of a mold. The mold consists of a porous material, and the inside of the mold has a porous and/or air distributing medium.

DETAILED DESCRIPTION - At least one mold half has a surface structure. The foam consists of a number of layers of polyolefin film, and the mold consists of a resin with pores or a sintered metal. The material to be molded is warmed using infra red radiation, and the mold has a textile insert made of polyolefins, especially polypropylene.

USE - The process is used for thermally forming products from polyolefin film material.

ADVANTAGE - The products have reduced weight and are economical to produce.

pp; 4 DwgNo 0/1

Title Terms: THERMAL; FORMING; POLYOLEFIN; FOAM; COMPRISE; REDUCE; PRESSURE ; HALVES; MOULD; POROUS; MATERIAL; AIR; DISTRIBUTE; MEDIUM

Derwent Class: A17; A32; P73

International Patent Class (Main): B29C-051/00

International Patent Class (Additional): B29C-044/02; B29C-044/56;

B29C-051/42; B32B-005/24

File Segment: CPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): A04-G01C; A11-B01; A12-S04A2; A12-S06

Polymer Indexing (PS):

<01>

001 018; G0033-R G0022 D01 D02 D51 D53; H0011-R; H0000; S9999 S1309-R; S9999 S1285-R; S9999 S1434; P1150

002 018; N9999 N6440-R; N9999 N6086; N9999 N6177-R; K9836 K9790; B9999 B4842 B4831 B4740; J9999 J2948 J2915; J9999 J2904; ND07; K9676-R; K9574 K9483; K9416

<02>

001 018; P0000

002 018; B9999 B5221 B4740; J9999 J2904; Q9999 Q7932 Q7885

<03>

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 04 728 A 1**

②① Aktenzeichen: 102 04 728.6
②② Anmeldetag: 5. 2. 2002
②③ Offenlegungstag: 14. 8. 2003

⑤① Int. Cl.⁷:
B 29 C 51/00
B 29 C 44/02
B 29 C 44/56
B 29 C 51/42
B 32 B 5/24

DE 102 04 728 A 1

⑦① Anmelder:
Fagerdala Deutschland GmbH, 99885 Ohrdruf, DE

⑦② Erfinder:
Lang, Eberhard, 74080 Heilbronn, DE; Ziegler, Maik,
99887 Catterfeld, DE; Bruning, Jürgen, 33824
Werther, DE; Sikorski, Gerd, 99867 Gotha, DE;
Jahnke, Rüdiger, 99867 Gotha, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren zur Herstellung von Bauteilen aus Schaumstoffolie

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Bauteilen aus Polyolefin-Schaumstoffolie. Hierbei werden ein- oder mehrlagige extrudierte Halbzeuge aus Polyolefin-Schaumstoffolie in einem oder mehreren Arbeitsgängen, unter Einsatz von zumindest an der Werkzeuginnenseite porösen Werkzeughälften, deren Oberflächen eine Oberflächenstruktur aufweisen, die vorzugsweise in Form einer Narbung oder einer Gitterstruktur besteht und an denen jeweils Unterdruck anliegt, umgeformt. Vorzugsweise werden extrudierte Polypropylen-Schaumstoffolien eingesetzt, wobei über die Beschaffenheit der Werkzeugoberfläche die Optik der Schaumstoffformteile beeinflusst wird und über das Vakuum eine einheitliche Wanddicke erzielt wird.

DE 102 04 728 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Bauteilen vorzugsweise aus Polyolefin-Schaumstoffolie durch Umformen in einem oder mehreren Arbeitsgängen unter Einsatz von porösen oder perforierten Werkzeugen von denen zumindest eine Werkzeughälfte eine strukturierte Oberfläche aufweist und während des Umformprozesses mit einem Unterdruck beaufschlagt wird.

[0002] Es ist bekannt, thermoplastische ungeschäumte Polyolefinfolien zu erhitzen und unter Anlegen von Vakuum an einer Formhälfte tiefzuziehen, um die gewünschte Formgebung zu erreichen. Beispielsweise werden Verpackungen für Lebensmittel auf diese Weise hergestellt. Des weiteren ist das Umformen von Schaumstoff-Halbzeugen beispielsweise aus Polystyrol-Schaumstoff für Verpackungsschalen für Lebensmittel durch Erhitzen und anschließendes Umformen in gekühlten massiven Aluminiumwerkzeugen bekannt. Ebenso werden aus Halbzeugen aus vernetztem Polyethylenschaumstoff Produkte wie Isoliermatten durch Erhitzen und nachträgliches Verpressen in einer konturgebenden Form hergestellt.

[0003] Für den Einsatz von Schaumstoff-Bauteilen im Kraftfahrzeuginnenraum wie Dachhimmel ist die Herstellung von thermogeformten Schaumstoffhalbzeugen mit anschließender Kaschierung ein gängiges Verfahren. WO 99/61283 beschreibt den Aufbau eines Dachhimmels unter Einsatz thermogeformter thermoplastischer Schaumstofffolien. Eine weitere Möglichkeit zur Formgebung von Schaumstoffen mit hochwertiger Oberfläche ist auch die direkte Herstellung von Schaumstoffformkörpern unter Einsatz von Werkzeugen aus Sintermetall und das direkte Schäumen von Formkörpern aus Partikelschaumstoff wie in DE 43 43 824 beschrieben.

[0004] Thermogeformte tiefgezogene Bauteile weisen jedoch hinsichtlich mechanischer Eigenschaften und Oberflächenqualität zahlreiche Nachteile auf. Die Formgebung ist ebenfalls begrenzt da Faltenbildung oder bei zu großen Umformwegen/Tiefziehraten Wandstärkenabnahmen bis hin zur Rissbildung erfolgen können. Mechanische Festigkeit und Dämpfungsvermögen sind hier aufgrund der geringen Wandstärke sehr begrenzt. Produkte aus massiven ungeschäumten Kunststoff-Folien sind des weiteren deutlich schwerer als die geschäumten Varianten.

[0005] Produkte aus thermogeformten tiefgezogenen Schaumstofffolien werden meist für Anwendungen die gutes Dämpfungsvermögen bei geringem Gewicht erfordern eingesetzt, wie Verpackungen oder Isoliermatten. Nachteilig wirkt sich hier jedoch die geringe Oberflächengüte, sowie Inhomogenitäten bezüglich der Verlaufes der Wandstärken und Dichte innerhalb eines Bauteiles aus. Für Bauteile die gleichzeitig dekorative Aufgaben übernehmen müssen, wie Verkleidungsteile im Automobilinnenraum sind eine Kaschierung der Bauteile und damit weitere Bearbeitungsschritte erforderlich, die mit weiteren Kosten und Handlungsaufwand verbunden sind. Hier erfolgt jedoch häufig ein optisch nicht zu akzeptierender Verzug, vor allem beim Einsatz genarbter oder gemusterter Dekorstoffe, und eine reproduzierbare Oberflächenqualität ist nicht gewährleistet. Insbesondere bei leichten Dichten sind die Einzelzellen des Schaumstoffes an der Oberfläche als kleine Luftbläschen zu erkennen. Bei überhitzten Bereichen wellt sich die Oberfläche des Formteiles.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, in einem wirtschaftlichen Prozess die Herstellung von dekorativen, gewichtsreduzierten Bauteilen aus Schaumstofffolien bei ausreichen großen Tiefziehraten und minimalen Wanddickenschwankungen zu ermöglichen.

[0007] Dies wird dadurch gelöst, dass extrudierte Halbzeuge aus Polyolefin-Schaumstoffolie in einem oder mehreren Arbeitsgängen aufgeheizt unter Einsatz von zumindest an ihren Oberflächen porösen und strukturierten Werkzeughälften unter Einsatz von Vakuum umgeformt werden.

[0008] Zur Formgebung der Halbzeuge werden die Werkzeuge derart gestaltet, dass die Werkzeughälften, deren Form der äußeren Kontur des herzustellenden Produktes entsprechen, aus einem porösen Werkstoff bestehen oder perforiert sind. Zum Einsatz können hierbei poröse Harze, Sintermetalle, Gitterstrukturen, nachträglich perforierte Werkzeuge oder Werkzeugeinsätze kommen. Über die Poren im Werkzeug wird die tiefzuziehende Schaumstoffolie über einen Unterdruck zunächst in einer Werkzeughälfte gehalten, wodurch eine Fixierung der Folie und faltenfreie Anpassung an die Werkzeugkontur gewährleistet wird. Das Anlegen eines Unterdruckes an der zweiten Werkzeughälfte während der Tiefziehvorgangs gewährleistet neben der faltenfreien Umformung eine Regulierung der Wanddicke in den umzuformenden Bereichen. Die Zellstruktur wird über das Vakuum aufrecht erhalten, und es wird so eine Zerstörung der Schaumstruktur und eine Wandstärkenänderung vermieden. Ferner kann über eine Regelung des Druckes im Werkzeug das Material "nachfließen" um Rissen und Wandstärkenänderungen in stark umzuformenden Bereichen vorzubeugen.

[0009] Die Oberflächen von zumindest einer der beiden Werkzeughälften weisen eine Oberflächenstruktur auf, die vorzugsweise in Form einer Narbung oder einer Gitterstruktur vorliegt und durch Abformung der Werkzeuge von einem Negativmodell mit entsprechender Oberflächenstruktur oder durch direktes Einbringen der Struktur in die Werkzeughälfte mittels gängigen Verfahren wie spanende Verfahren oder Ätzverfahren erzeugt wird. Alternativ können die Werkzeuge mit Einsätzen wie Metall-Gitter belegt werden, die die Oberflächengestaltung des tiefzuziehenden Bauteiles bewirkt. Hierdurch wird eine Strukturierung der Oberfläche der Schaumstoffolie erreicht. Vorzugsweise werden Strukturen eingesetzt, die der Schaumstoffolie eine textillimitierende Struktur verleihen.

[0010] Das bei glatten Schaumfolienoberflächen störende Bild der Schaumzellen bzw. -bläschen wirkt bei einer textil- oder lederähnlichen Strukturierung hingegen unterstützend und unterstützt durch die unterschiedliche Farbtiefe den dreidimensionalen Eindruck.

[0011] Als umzuformende Schaumstofffolien werden vorzugsweise extrudierte Polypropylen-Schaumstofffolien oder Polyethylen-Schaumstofffolien eingesetzt.

[0012] Die für das Thermoformen notwendige Erwärmung der tiefzuziehenden Materialien kann über Heizeinrichtungen wie beispielsweise Infrarot-Strahler außerhalb und/oder innerhalb des Werkzeuges und/oder durch Temperieren der Werkzeugkavität erreicht werden. Ferner kann über die Werkzeugtemperierung die Abbildungsgenauigkeit der strukturierten Werkzeughälfte in der Schaumstoffolie reguliert werden und eine Verhautung, Verdichtung der Folienoberfläche erzeugt werden.

[0013] Wesentlicher Vorteil des Verfahrens ist neben einer kostengünstigen Herstellung hochwertiger Produkte die mittels einfacher Prozessschritte hergestellt bzw. umgeformt werden vor allem eine verbesserte Qualität hinsichtlich Geometrie und mechanischer Festigkeit. Erreicht wird dies durch den Einsatz poröser oder perforierter Werkzeug die eine strukturierte Oberfläche aufweisen und beidseitig mit einem Unterdruck beaufschlagt werden. Durch die beidseitige Vakuumbeaufschlagung werden hochverstreckte Bereiche, die in gängigen Tiefziehverfahren ausdünnen aufgebläht, sodass die durch den Werkzeugspalt vorgegebene

Wanddicke vollständig ausgefüllt wird.

[0014] Die Herstellung von thermogeformten Produkten mit einer dekorativer Oberfläche und einer gleichbleibender Wandstärke wird somit mit einer hohen Prozesssicherheit ermöglicht.

Ausführungsbeispiel

[0015] Die Polypropylen-Schaumstoffolie (1) wird über Anlegen eines Unterdruckes (6) an einer perforierten oder porösen Werkzeughälfte (2) fixiert. Die Oberfläche (4) von zumindest einer Werkzeughälfte weist eine Struktur (4) auf vorzugsweise in Form einer Narbung oder einer Gitterstruktur oder ist mit einem der Schaumstoffolie strukturgebenden Gitter (4) belegt und über die Beschaffenheit der Werkzeughälfte bzw. des Gitters wird die Oberflächenstruktur der Schaumstoffolie (1) erzielt. Durch Regulierung des Unterdruckes (5, 6) über beide Werkzeughälften (2, 3) und des Werkzeughubes (7) der beweglichen Werkzeughälfte (3) wird eine Anpassung der Schaumstoffolie (1) an die innere Werkzeugkontur und eine Übertragung/Prägung der Struktur (4) der Werkzeughälfte auf die Schaumstoffolie (1) erreicht. Durch ein steuerbares Ober-Werkzeug wird ein definierter Spalt erzeugt, welcher die Folie, unabhängig von der Verstreckung, auf eine gleichmäßige Dicke verformt. Durch diese Technik wird nicht nur die Oberfläche definiert, sondern auch die gleichmäßige Materialverteilung erzielt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Thermoformen von Produkten aus Polyolefin-Schaumstoffolie **dadurch gekennzeichnet**, dass über beide Werkzeughälften ein Unterdruck angelegt wird, die Werkzeuge aus porösen Material bestehen und/oder zumindest an der Werkzeuginnenseite ein poröses und/oder luftverteilendes Medium angebracht ist und das zumindest eine Werkzeughälfte gleichfalls eine Oberflächenstruktur oder Prägung aufweist.
2. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als umzuformende Schaumstoffolie eine unvernetzte Polypropylen-Schaumstoffolie eingesetzt wird.
3. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als umzuformende Schaumstoffolie ein mehrlagiger Schaumstoffverbund aus Polyolefinfolien verwendet wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als umzuformende Schaumstoffolie ein mehrlagiger Schaumstoffverbund aus Polyolefinfolien unterschiedlicher Dichten verwendet wird, insbesondere Schaumverbunde mit einer höheren Dichte der äußeren Schichten.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug an der Werkzeuginnenseite mit einem ein- oder mehrlagigen Metallgitter ausgerüstet ist über welches sowohl die Oberflächenstrukturierung am Werkzeug bewirkt und das Vakuum angelegt werden kann.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug aus einem Porenharz aufgebaut ist.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug aus einem Sintermetall aufgebaut ist.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das

Werkzeug aus einem porösen Halbzeug spanabhebend, vorzugsweise mittels Fräsung hergestellt ist und/oder erodiert wird.

9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Werkzeughälfte durch Abformen eines geprägten, geätzten oder strukturierbeschichteten Muttermodells hergestellt wird.

10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeughälfte eine

- a. Textilstruktur
- b. Ledernarbung

aufweist.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die umzuformenden Materialien

- a. vor dem Umformprozess
- b. während des Umformprozesses
- c. über ein temperiertes Werkzeug

erwärmt werden.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die umzuformenden Materialien über Infrarotstrahlung erwärmt werden.

13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die umzuformenden Materialien auf eine Temperatur von 100–250°C erwärmt werden.

14. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Aufheizung der umzuformenden Materialien mehrstufig erfolgt, vorzugsweise mit einer Vorheizphase bei niedrigeren Temperaturen als die anschließende Kurzheizphase zur Erzielung einer höheren Oberflächentemperatur.

15. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Einlage im Werkzeug ein Textil ist welches nicht am Schaumstoff haftet und nach der Thermoformung abgezogen wird.

16. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Einlage im Werkzeug ein Textil ist welches am Schaumstoff haftet und für dekorative Zwecke am Formteil belassen wird.

17. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Einlage im Werkzeug ein Textil aus Polyolefinen, vorzugsweise aus Polypropylen ist, welches am Schaumstoff haftet und für dekorative Zwecke am Formteil belassen wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

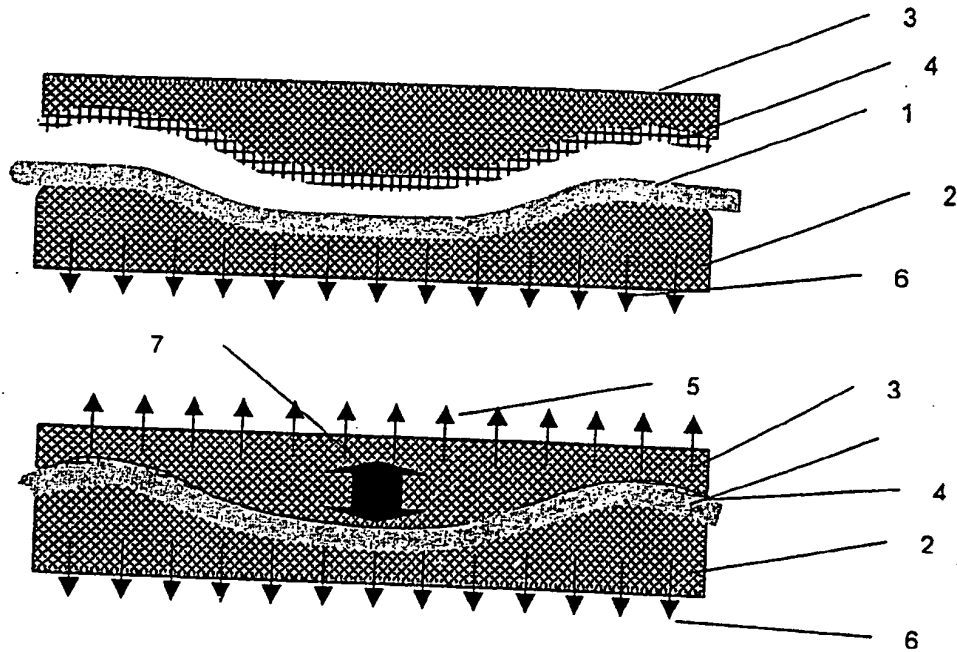


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY